

PATENT COOPERATION TREATY

EO/US
PCT/DE00/02235

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: <p style="text-align: center;">22 February 2001 (22.02.01)</p>	Applicant's or agent's file reference: <p style="text-align: center;">R. 36448 Gz/Hz</p>
International application No.: <p style="text-align: center;">PCT/DE00/02235</p>	Priority date: <p style="text-align: center;">12 August 1999 (12.08.99)</p>
International filing date: <p style="text-align: center;">08 July 2000 (08.07.00)</p>	
Applicant: <p style="text-align: center;">GOEBEL, Herbert et al</p>	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

21 December 2000 (21.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: <p style="text-align: center;">J. Zahra</p> Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36448 Gz/Hz	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/02235	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/07/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/08/1999
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

HALBLEITERDIODE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1a

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L29/861 H01L21/329

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 57 243 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22. Juli 1999 (1999-07-22) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-7
X	DE 43 20 780 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9. März 1995 (1995-03-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Baillet, B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

T/DE 00/02235

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19857243	A	22-07-1999	WO	9938205 A	29-07-1999
			EP	1050076 A	08-11-2000
DE 4320780	A	09-03-1995	FR	2707041 A	30-12-1994
			IT	1270220 B	29-04-1997
			JP	7038123 A	07-02-1995
			US	5541140 A	30-07-1996



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

nal Application No

PCT/DE 00/02235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L29/861 H01L21/329

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 57 243 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22 July 1999 (1999-07-22) cited in the application the whole document	1-7
X	DE 43 20 780 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9 March 1995 (1995-03-09) cited in the application the whole document	1-7

BEST AVAILABLE COPY

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

05/12/2000

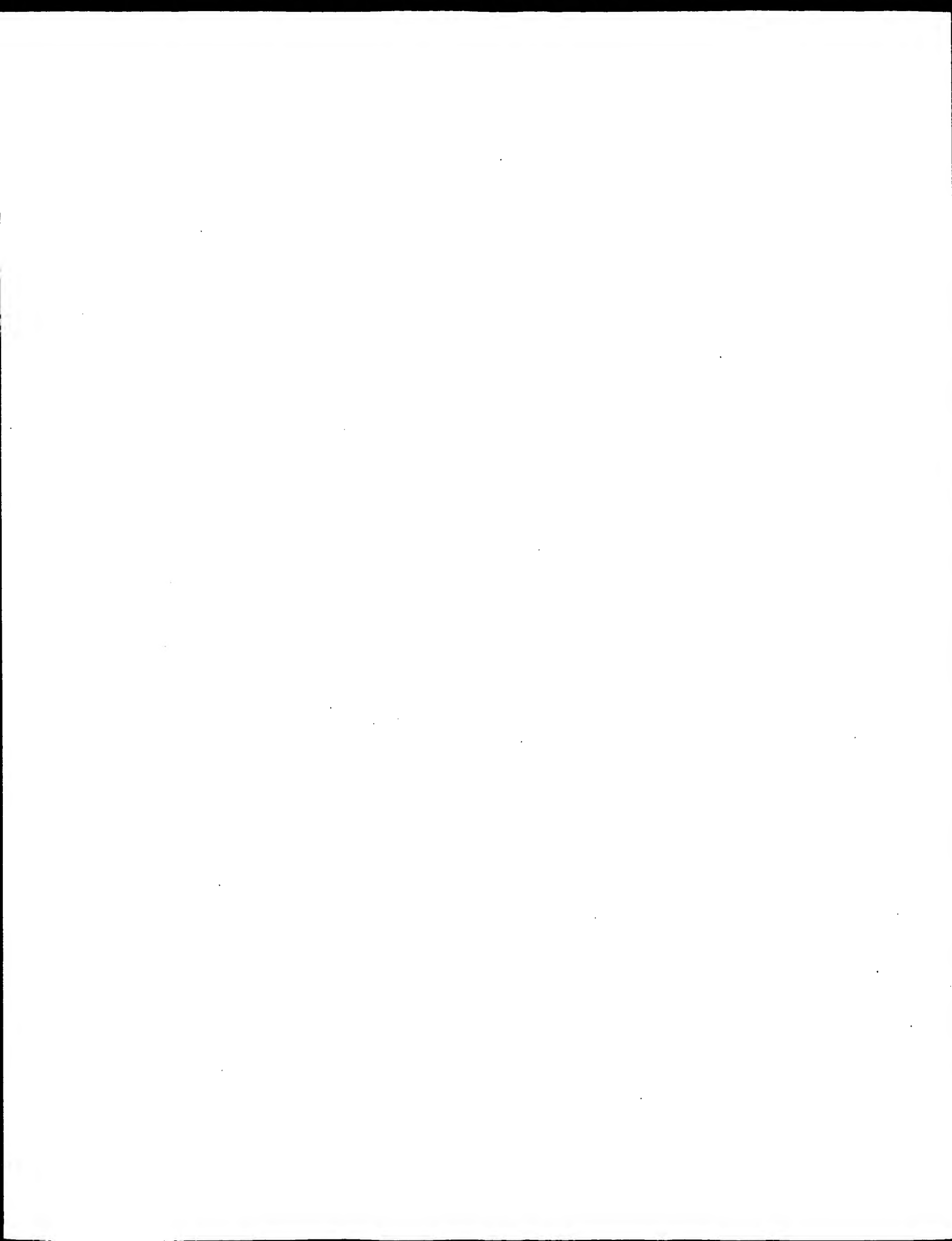
Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baillet, B

21594613989



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

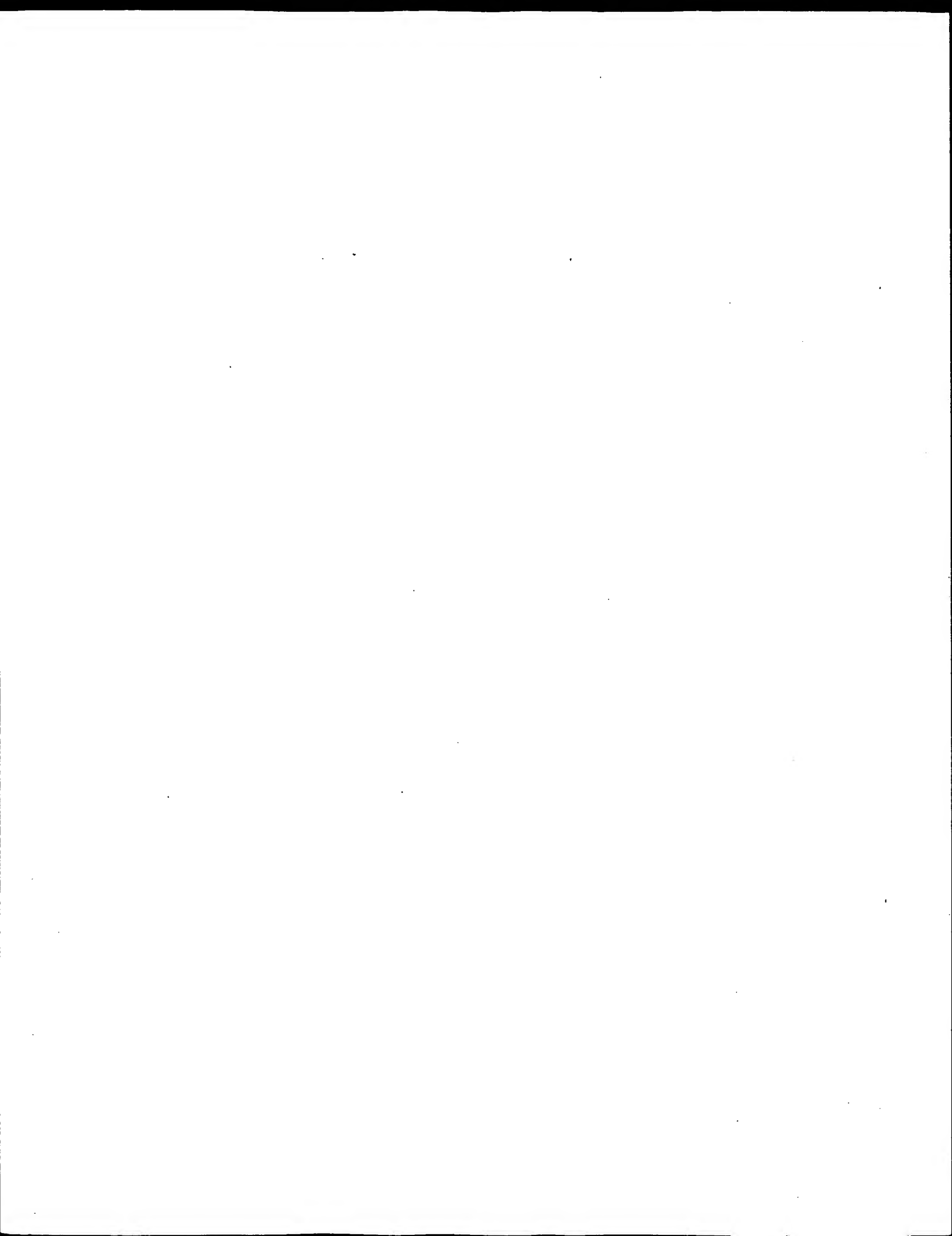
Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 00/02235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19857243 A	22-07-1999	WO 9938205 A EP 1050076 A	29-07-1999 08-11-2000
DE 4320780 A	09-03-1995	FR 2707041 A IT 1270220 B JP 7038123 A US 5541140 A	30-12-1994 29-04-1997 07-02-1995 30-07-1996

BEST AVAILABLE COPY





HALBLEITERDIODE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

5

10

Stand der Technik

15

20

Die Erfindung geht aus von einer Halbleiteranordnung bzw. einem Verfahren zur Herstellung der Halbleiteranordnung nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche. Es ist schon aus der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen P 4320780.4 eine Halbleiterdiode mit einer ersten aus zwei Teilschichten bestehenden Schicht und einer zweiten Schicht, bei der die zweite Schicht auf der ersten Teilschicht angeordnet ist, bekannt.

Vorteile der Erfindung

25

30

35

Die erfindungsgemäße Halbleiteranordnung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Halbleiteranordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen der unabhängigen Ansprüche haben demgegenüber den Vorteil, in einer für die Großserienfertigung günstigen Weise ohne großen technischen Mehraufwand bei gleichbleibender Chipfläche Dioden mit erhöhter maximal zulässiger Leistung und geringerer Flußspannung bereitzustellen. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn eine maximal vorgegebene Chipflächengröße nicht überschritten werden soll, sowohl um Chipfläche zu sparen, als auch, wenn die Größe verwendeter

Kontaktsockel zur Kontaktierung der Halbleiteranordnung eine bestimmte Größe nicht überschreiten soll, um eine erhöhte Stromtragfähigkeit der insbesondere bei einer Kfz-Gleichrichteranordnung verwendeten Dioden nicht mit einem größeren Volumen der Gesamtgleichrichteranordnung erkaufen zu müssen. Die Erfindung zeigt somit einen technisch relativ leicht realisierbaren Weg, wie bei gleichbleibender Silizium-Chipfläche die zulässige Strombelastung gesteigert bzw. die thermische Belastung des Silizium-Chips reduziert werden kann. Gleichzeitig wird dabei eine Verringerung der Flußspannung erreicht. Insbesondere vorteilhaft erweist sich der Effekt zusätzlicher Sägerillen dadurch, daß später beim Lötprozeß von Sockel und Kopfdraht an den Diodenchip die Rillen zu einem besseren, lunkerfreien Löten führen (Kapillarwirkung) sowie die mit Lot gefüllten Rillen zu einer weiteren, besseren Kühlung des Chips führen, die in die Tiefe des Siliziumkörpers reicht, also zu einer intensiveren thermischen Ankopplung des Chips an die Wärmesenke.

Weitere Vorteile ergeben sich durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Halbleiteranordnung bzw. des angegebenen Verfahrens.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen Figur 1a eine Diode in Querschnittsseitenansicht, Figur 1b eine Diode in Draufsicht, Figur 2 einen Verfahrensschritt sowie Figur 3 und 4 weitere Verfahrensschritte.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1a zeigt, als Querschnittsseitenansicht dargestellt,
einen als Diode ausgebildeten Halbleiterchip 7. Der Chip 7
weist eine erste Halbleiterschicht (2, 3, 4) auf, die aus
einer ersten Teilschicht 2, einer zweiten Teilschicht 3 und
einer dritten Teilschicht 4 besteht. Die Dotierung der n-
dotierten Teilschicht 2 liegt in der Größenordnung von
 10^{18} cm^{-3} . Die Teilschicht 3 ist mit einer Konzentration von
ca. 10^{14} cm^{-3} n-dotiert, und die Teilschicht 4 ist mit einer
n-Konzentration von ca. 10^{20} cm^{-3} . In die Teilschicht 2 sind
zwei Gräben 10 eingebracht, die bis in die Teilschicht 3
hineinreichen. Diese Gräben 10 befinden sich im Innenbereich
13 des Chips 7. Die Randbereiche 12 des Chips weisen eine
Abschrägung 11 auf, die ebenfalls wie die Gräben 10 bis in
die Teilschicht 3 hineinreicht. Auf die erste Teilschicht 2
sowie in den Gräben 10 als auch in der Abschrägung 11 ist
eine zweite Schicht 20 aufgebracht, deren Bereiche in den
Gräben 10 bzw. in den Abschrägungen 11 als
Fortsetzungsbereiche 23 bzw. weitere Fortsetzungsbereiche 24
der zweiten Schicht 20 bezeichnet werden. Die zweite Schicht
20 ist p-dotierten und weist eine Dotierung in der
Größenordnung von 10^{20} cm^{-3} auf. Die mit der Schicht 20
bedeckte Oberseite des Wafers sowie die Unterseite des
Wafers, die durch die Schicht 4 gebildet wird, sind mit
Metallisierungen 22 bzw. 21 versehen. Figur 1b zeigt
dasselbe Bauelement in Draufsicht. Der Chip 7 ist oben mit
der Metallisierung 22 bedeckt. Diese Metallisierung 22 weist
in Folge der eingebrachten Gräben 10 eine Struktur auf, die
durch entsprechende Vertiefungen charakterisiert ist.

Der pn-Übergangsbereich der Diode wird gebildet durch die p-
dotierte Schicht 20 und die n-dotierten Schichten 2 bzw. 3.
In Folge der eingebrachten Gräben 10 ist durch die

Fortsetzungsbereiche 23 im Inneren 13 des Chips 7 ein pn-Übergang mit der zweiten Teilschicht 3 gebildet. Diese Bereiche führen zu einer Erniedrigung der Flußspannung der Diode mit der Metallisierung 22 als Anode und der Metallisierung 21 als Kathode. Durch vier Rillen im Inneren des Chips 7 (vgl. Figur 1b) läßt sich eine Steigerung der elektrischen Belastung gegenüber einer identisch aufgebauten Diode ohne Rillen im Inneren um über 12 % erreichen, d.h. eine beispielsweise mit 65 A belastbare Diode läßt sich zu einer Diode mit einer maximalen Belastung von 75 A machen. Aus einer 80 A-Diode wird eine 90 A-Diode. Die Flußspannung kann um ca. 60 mV (gemessen bei 100 A Belastung) gesenkt werden. Die vier zusätzlichen Rillen bzw. Gräben im Inneren des Chips 7 führen darüber hinaus zu einem besseren, lunkerfreien Löten des Chips, d.h. einem verbesserten Anbringen von Sockel und Kopfdraht an den Diodenchip. Darüber hinaus ist durch bei diesem Lötprozeß mit Lot gefüllten Rillen (in der Abbildung nicht dargestellt) eine verbesserte Kühlung des Chips gewährleistet, da durch das sich in den Rillen befindende Lot, das die Rillen dann vollständig ausfüllt, eine intensive thermische Ankopplung des Chips an einem als Wärmesenke dienenden Metallsockel gegeben ist.

Figur 1b stellt den Spezialfall eines quadratischen Chips 7 dar. Aber nicht nur Quadrate, sondern auch andere, durch gerade Kanten begrenzte Flächen (z.B. Sechsecke oder Achtecke) sind möglich mit entsprechend zu den Kanten parallelen, innenliegenden Zusatzrillen.

Figur 2 zeigt einen Halbleiterwafer mit einer ersten Teilschicht 2, einer zweiten Teilschicht 3 und einer dritten Teilschicht 4. Alle drei Teilschichten sind n-dotiert. Ausgangspunkt zur Herstellung dieser Schichtenfolge ist ein schwach n-dotierter Wafer, dessen Dotierstoffkonzentration

der Dotierstoffkonzentration der Teilschicht 3 entspricht. Durch eine Foliendiffusion wird dann auf die Oberseite und auf die Unterseite n-Dotierstoff, beispielsweise Phosphor, eingebracht und eindiffundiert. Auf der Oberseite wird so
5 eine Schicht gebildet, deren Dotierstoffkonzentration der Teilschicht 2 entspricht, und auf der Unterseite eine Schicht gebildet, deren Dotierstoffkonzentration der Teilschicht 4 entspricht. Die Dotierstoffkonzentration der Schichten wird dabei durch die Dotierstoffkonzentration der
10 Folien bestimmt.

Die Herstellung einer solchen Schichtenfolge ist bereits aus der deutschen Patentanmeldung P 4320780.4 bekannt. Als
15 Alternative dazu kann diese Schichtenfolge auch unter Einsatz von Neutralfolien hergestellt werden, wie in der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 19857243.3 beschrieben.

Figur 3 zeigt einen weiteren Schritt des erfindungsgemäßen
20 Herstellungsverfahrens. Dabei werden in den Halbleiternwafer Gräben 10 eingebracht, die die Teilschicht 2 in Teilbereiche unterteilt, wobei die Gräben 10 bis zur Teilschicht 3 hindurchreichen. Das Einbringen der Gräben 10 kann
beispielsweise durch Sägen oder durch Ätzen erfolgen. Der
25 Abstand der Gräben 10 ist dabei so bemessen, daß der Wafer nachfolgend entlang der Gräben in einzelne Chips zerteilt werden kann, wobei jeder Chip nach der Zerteilung mindestens noch einen Graben 10 in seinem Inneren aufweist. Vor der
weiteren Verarbeitung wird jedoch zunächst die Wafer-
30 Oberfläche gesäubert, um eventuell verbliebene Partikel von der Oberfläche zu entfernen.

Im Vergleich zur deutschen Patentanmeldung P 4320780.4 wird
der Abstand der Sägelinien beim Einsägen halbiert (um zwei
35 zusätzliche Rillen pro Chip zu erhalten) bzw. auf ein

Drittel verringert (um vier zusätzliche Rillen pro Chip zu erhalten). Der Abstand der Rillen beträgt dabei typisch 1 - 3 mm. Dabei ist kein zusätzlicher Prozeßschritt notwendig, da ja das Einsägen zum Anlegen des Chiprandes, wie aus der P 4320780.4 bekannt, sowieso durchgeführt wird. Es muß lediglich ein etwas geringerer Linienabstand beim Einsägen eingestellt werden. Dadurch ändert sich die Prozeßzeit dieses Sägeschritts nicht wesentlich, da das Wafer-Handling, das Justieren und das an das Einsägen anschließende Reinigen mit deonisiertem Wasser in der automatischen Sägeeinrichtung ohnehin durchgeführt werden.

Nach dem Einbringen der Gräben 10 wird in die Oberseite ein p-Dotierstoff, beispielsweise Bor, eingebracht. Gleichzeitig kann, sofern dies vorteilhaft erscheint, die Dotierstoffkonzentration der unteren Schicht 4 erhöht werden. Das Einbringen des p-Dotierstoffes erfolgt wieder durch Foliendiffusion. Bei diesem Diffusionsschritt werden eventuelle Schäden, die in der unmittelbaren Nähe der Gräben 10 im Siliziumeinkristall vorhanden sind, ausgeheilt. Durch die p-Diffussion wird die obere Schicht des Silizium-Wafers in ein p-leitendes Gebiet umgewandelt. Die Dicke dieser p-Schicht ist dabei überall auf der Oberfläche, insbesondere auch in den Gräben, annähernd gleich. Die resultierende p-leitende Schicht ist in Figur 4 mit Bezugszeichen 20 dargestellt. Im Anschluß an das Aufbringen der Schicht 20 und das eventuell durchgeführte Verstärken der Dotierung der Teilschicht 4 wird eine beidseitige Metallisierung des Wafers durchgeführt, so daß sowohl die p-leitende Schicht 20 mit einer Metallisierung 22 als auch die n-dotierte dritte Teilschicht 4 mit einer Metallisierung 21 versehen sind. In einem weiteren Schritt wird der Wafer entlang der Zerteilungslinien 25 in eine Vielzahl einzelner Dioden zerteilt, so daß Einzelchips 7 gebildet werden, deren Aufbau in Figur 1a und 1b beschrieben ist. Vor dem Zersägen entlang

der Zerteilungslinien 25 wird dabei der Wafer auf der Seite mit der Metallisierung 21, also der Unterseite, auf eine Sägefolie aufgeklebt, damit die einzelnen Chips nicht unkontrolliert wegfliegen bzw. beschädigt werden.

5

Die Breite der Sägelinien beim Einsägen beträgt ca. 40 bis 150 μm , die Chipkantenlängen liegen im Bereich von ca. 5 mm. Bezogen auf die Chipfläche machen die Flächen der zusätzlichen Sägerillen im Inneren der einzelnen Chips

10

lediglich einige Prozent aus. Das erfindungsgemäße Verfahren kann selbstverständlich auch zur Herstellung von Dioden mit vertauschten Dotierungen eingesetzt werden, also beispielsweise bei Dioden, bei denen von einem p-dotieren Wafer statt eines n-dotierten Wafer ausgegangen wird.

5

Ansprüche

- 10 1. Halbleiteranordnung, insbesondere eine Diode, die als Chip
(7) ausgebildet ist, die eine erste Schicht (2, 3, 4) eines
ersten Leitfähigkeitstyps und eine zweite Schicht (20) des
entgegengesetzten Leitfähigkeitstyps aufweist, wobei die
erste Schicht aus mindestens zwei Teilschichten (2, 3)
15 besteht, wobei die erste Teilschicht (2) eine erste
Dotierstoffkonzentration und die zweite Teilschicht (3) eine
zweite Dotierstoffkonzentration aufweist, wobei die zweite
Dotierstoffkonzentration kleiner ist als die erste, wobei die
zweite Schicht (20) auf der ersten Teilschicht (2) und die
20 erste Teilschicht (2) auf der zweiten Teilschicht (3)
angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenbereich
(13) des Chips mindestens ein Graben (10) eingebracht ist,
wobei der Graben die erste Teilschicht durchdringt und bis
zur zweiten Teilschicht reicht, wobei der Graben von einem
25 Fortsetzungsbereich (23) der zweiten Schicht (20) bedeckt
ist, so daß mindestens ein pn-Übergang zwischen der zweiten
Schicht (20) und der zweiten Teilschicht (3) im Innern des
Chips vorliegt.
- 30 2. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Randbereich (12) abgeschrägt ist, so daß im
Randbereich angeordnete weitere Fortsetzungsbereiche (24) der
zweiten Schicht mit der zweiten Teilschicht weitere pn-
Übergänge bilden.

3. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine dritte Teilschicht (4) vorgesehen ist, die mit der zweiten Teilschicht verbunden ist.

5

4. Halbleiteranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Metallisierung (22) vorgesehen ist, die mit der zweiten Schicht verbunden ist, und eine weitere Metallisierung (21) vorgesehen ist, die mit der dritten Teilschicht verbunden ist, und daß die Konzentration der zweiten Schicht und der dritten Teilschicht derart gewählt sind, daß ein ohmscher Kontakt zwischen der zweiten Schicht und der dritten Teilschicht und den jeweiligen Metallisierungen sichergestellt ist.

10

15

5. Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung, bei dem

in einem ersten Schritt ein Halbleiterwafer (1) mit einer ersten, mindestens zwei Teilschichten aufweisenden Schicht (2, 3) bereitgestellt wird, wobei die erste Teilschicht (2) auf der zweiten Teilschicht (3) aufgebracht ist und beide Teilschichten einen ersten Leitfähigkeitstyp aufweisen, wobei die erste Teilschicht eine erste Dotierstoffkonzentration und die zweite Teilschicht eine zweite Dotierstoffkonzentration aufweist, wobei die zweite Dotierstoffkonzentration kleiner ist als die erste,

20

25

in einem weiteren Schritt Gräben (10) in die erste Schicht eingebracht werden, die durch die erste Teilschicht hindurch bis in die zweite Teilschicht reichen,

30

in einem weiteren Schritt Dotierstoffe des entgegengesetzten Leitfähigkeitstyps in die Oberseite des Wafers eingebracht werden, um den Leitfähigkeitstyp eines Teils der ersten

Teilschicht und eines Teils der zweiten Teilschicht zur Ausbildung einer zweiten Schicht (20) zu verändern,

5 in einem weiteren Schritt Metallisierungen (21, 22) auf der Ober- und der Unterseite des Wafers aufgebracht werden,

dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Schritt der Wafer entlang der Gräben derart in einzelne Chips zerteilt wird, daß jeder Chip in seinem Innern mindestens einen Graben
10 (10) aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbringen der Gräben durch Sägen erfolgt.

15 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbringen der Gräben durch Ätzen erfolgt.

1 / 2

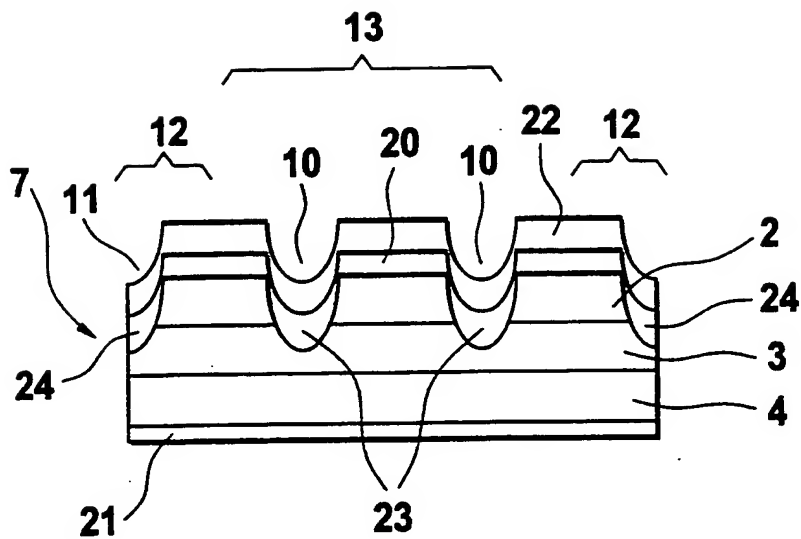


Fig. 1a

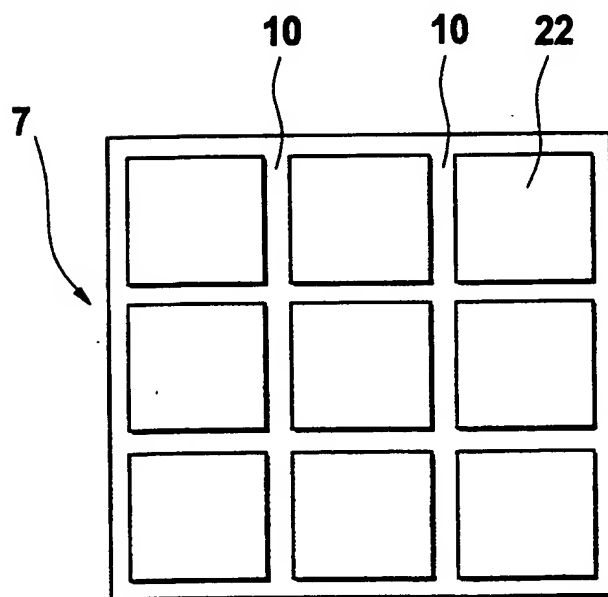


Fig. 1b



2

3

4

5

2/2

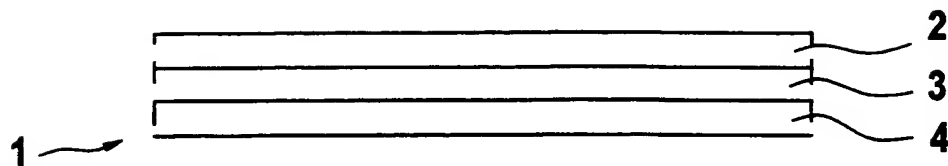


Fig. 2

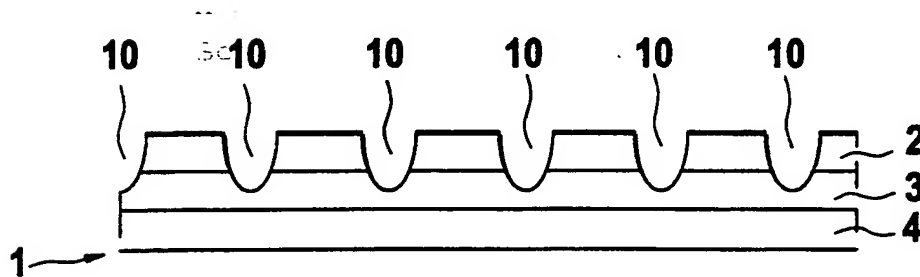


Fig. 3

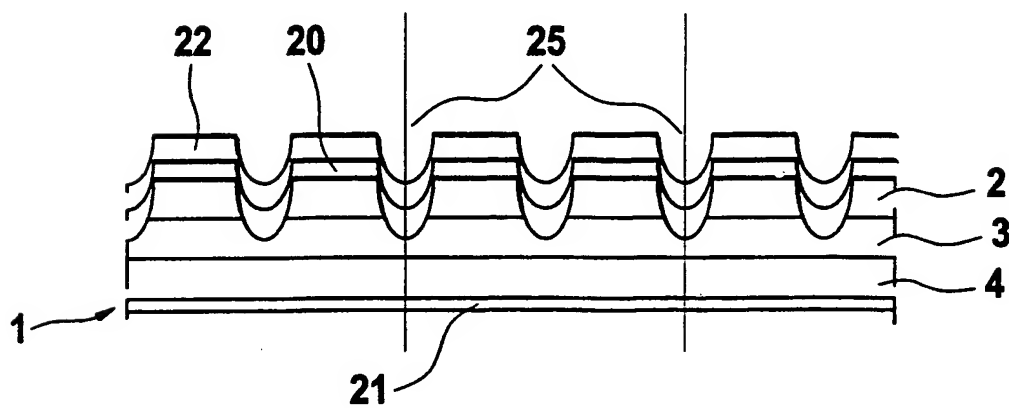


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L29/861 H01L21/329

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 57 243 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22 July 1999 (1999-07-22) cited in the application the whole document -----	1-7
X	DE 43 20 780 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9 March 1995 (1995-03-09) cited in the application the whole document -----	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

05/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baillet, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19857243 A	22-07-1999	WO 9938205 A EP 1050076 A	29-07-1999 08-11-2000
DE 4320780 A	09-03-1995	FR 2707041 A IT 1270220 B JP 7038123 A US 5541140 A	30-12-1994 29-04-1997 07-02-1995 30-07-1996

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02235

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L29/861 H01L21/329

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 57 243 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22. Juli 1999 (1999-07-22) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-7
X	DE 43 20 780 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9. März 1995 (1995-03-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Baillet, B

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/02235

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19857243 A	22-07-1999	WO 9938205 A	29-07-1999
		EP 1050076 A	08-11-2000
DE 4320780 A	09-03-1995	FR 2707041 A	30-12-1994
		IT 1270220 B	29-04-1997
		JP 7038123 A	07-02-1995
		US 5541140 A	30-07-1996

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 08 OCT 2001

PCT

WFO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36448 Gz/Hz	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02235	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 12/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L29/861		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 1 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 21/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 04.10.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Madenach, A Tel. Nr. +49 89 2399 2832 



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-7 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-3 eingegangen am 24/08/2001 mit Schreiben vom 20/08/2001

Zeichnungen, Blätter:

1,2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-3
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-3
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-3
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt



Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die im Deckblatt angeführten Punkte II-VIII, sofern sie angekreuzt sind:

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 198 57 243 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22. Juli 1999 (1999-07-22) in der Anmeldung erwähnt

D2: DE 43 20 780 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9. März 1995 (1995-03-09) in der Anmeldung erwähnt

2. Die vorliegende Anmeldung erfüllt die Erfordernisse von Artikel 33(2) und 33(3) PCT, da der Gegenstand der Ansprüche 1-3 neu und erfinderisch ist.

- 2.1 Durch die Verwendung von Gräben im Chipinneren wird entsprechend der vorliegenden Erfindung unter anderem die Fläche des pn-Übergangs vergrößert. Dieser Vorteil ist keiner der zitierten Druckschriften zu entnehmen. In D1 und D2 dienen die Gräben als Zerteilungslinien bei Zwischenprodukten, was bei der vorliegenden Erfindung nicht der Fall ist.

3. Die Druckschriften D1 und D2 hätten mit ihren Offenlegungsnummern zitiert werden sollen.



Internationales Aktenzeichen PCTDE00/02235
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

R. 36448
20.08.01 Sb

Neue Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Halbleiteranordnung, bei dem in einem ersten Schritt ein Halbleiterwafer (1) mit einer ersten, mindestens zwei Teilschichten aufweisenden Schicht (2, 3) bereitgestellt wird, wobei die erste Teilschicht (2) auf der zweiten Teilschicht (3) aufgebracht ist und beide Teilschichten einen ersten Leitfähigkeitstyp aufweisen, wobei die erste Teilschicht eine erste Dotierstoffkonzentration und die zweite Teilschicht eine zweite Dotierstoffkonzentration aufweist, wobei die zweite Dotierstoffkonzentration kleiner ist als die erste, in einem weiteren Schritt Gräben (10) in die erste Schicht eingebracht werden, die durch die erste Teilschicht hindurch bis in die zweite Teilschicht reichen, in einem weiteren Schritt Dotierstoffe des entgegengesetzten Leitfähigkeitstyps in die Oberseite des Wafers eingebracht werden, um den Leitfähigkeitstyp eines Teils der ersten Teilschicht und eines Teils der zweiten Teilschicht zur Ausbildung einer zweiten Schicht (20) zu verändern, in einem weiteren Schritt Metallisierungen (21, 22) auf der Ober- und der Unterseite des Wafers aufgebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Schritt der Wafer entlang der Gräben derart in einzelne Chips zerteilt wird, daß jeder Chip in seinem Innern mindestens einen Graben (10) aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbringen der Gräben durch Sägen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbringen der Gräben durch Ätzen erfolgt.



[10191/2235]

International Reference No.
PCT/DE00/02235

PROVISIONAL INTERNATIONAL REPORT OF EXAMINATION

I. Basis for the Report

1. Regarding the **components** of the international application (substitute pages, which were submitted to the Patent Office in response to a request pursuant to Article 14, are considered within the framework of this report as "originally filed", and are not enclosed with the report, since they do not include any revisions. (Rules 70.16 and 70.17)):

Specification, pages:

1-7 original version

Patent Claims, no.:

1-3 received on 8/24/01 with letter dated 8/20/01

Drawings, pages:

1,2 original version

V. Substantiated Determination According to Article 35(2) with Respect to Novelty, Inventive Activity, and Industrial Applicability; Documents and Clarifications in Support of this



Determination

1. DETERMINATION

Novelty	Claims 1-3	YES
	Claims	NO
Inventive	Claims 1-3	YES
Activity	Claim	NO
Industrial	Claims 1-3	YES
Applicability	Claims	NO

2. Documents and Clarifications

See supplemental sheet.

VII. Specific Shortcomings of the International Application

It was determined that the International Application has the following shortcomings in form or content:

See supplemental sheet.

VIII. Specific Remarks with regard to the International Application

With regard to clarification of the Patent Claims, of the Specification, and of the Drawings, or with regard to the question whether the Claims are fully supported by the Specification, the following is to be remarked:



See supplemental sheet.



**PROVISIONAL INTERNATIONAL REPORT OF EXAMINATION
SUPPLEMENTAL SHEET**

The following remarks relate to the Points II-VIII listed on the front page, provided that they are marked with a cross:

1. The following documents are referred to:

D1: DE 198 57 243 A (ROBERT BOSCH GMBH) 22. July 1999
(07-22-99) mentioned in the application

D2: DE 43 20 780 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9. March 1995
(03-09-95) mentioned in the application

2. The present Application satisfies the requirements of Articles 33(2) and 33(3) PCT, since the subject matter of Claims 1-3 is novel and inventive.

- 2.1 Among other things, the use of trenches in the chip interior in accordance with the present invention increases the area of the p-n junction. This advantage cannot be gathered from any of the cited publications. The trenches in D1 and D2 are used as separating lines in intermediate products, which is not the case in the present invention.

3. The printed publications D1 and D2 should have been cited by their laid-open publication numbers.



New Claims

1. A method for manufacturing a semiconductor arrangement, where
in a first step, a semiconductor wafer (1) is provided, which includes a first layer (2, 3) having at least two partial layers, the first partial layer (2) being deposited on the second partial layer (3), the two partial layers being of a first conductivity type, the first partial layer having a first dopant concentration, the second partial layer having a second dopant concentration, and the second dopant concentration being less than the first;
in a further step, trenches (10) are introduced into the first layer, which extend through the first partial layer into the second partial layer;
in a further step, dopants of the opposite conductivity type are introduced into the topside of the wafer to change the conductivity type of a section of the first partial layer and a section of the second partial layer, in order to form a second layer (20); and
in a further step, metallic coatings (21, 22) are deposited on the topside and the bottom side of the wafer;
wherein, in a further step, the wafer is separated along the trenches, into individual chips, in such a manner, that each chip has at least one trench (10) in its interior.
2. The method as recited in Claim 1, wherein the trenches are introduced by sawing them.
3. The method as recited in Claim 1, wherein the trenches are introduced by etching them.



Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) R. 36448 Gz/HZ

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG
Halbleiteranordnung und Verfahren zur Herstellung

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart
Bundesrepublik Deutschland (DE)

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:
0711/811-33 155

Telefaxnr.:
0711/811-33 1 81

Fernschreibnr:

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

GOEBEL, Herbert
Spitzaeckerweg 27
72766 Reutlingen
DE

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben)

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

82594613989

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird kein einer der folgenden Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Antrag nicht beizufügen.

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

GOEBEL, Vesna
Spitzaeckerweg 27
72766 Reutlingen
DE

Diese Person ist

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist

☐ nur Anmelder☐ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist

☐ nur Anmelder☐ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist

☐ nur Anmelder☐ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.



Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

Regionales Patent

- ☐ **AP ARIPO-Patent:** **GM** Gambia, **KE** Kenia, **LS** Lesotho, **MW** Malawi, **SD** Sudan, **SL** Sierra Leone, **SZ** Swasiland, **UG** Uganda, **ZW** Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ **EA Eurasisches Patent:** **AM** Armenien, **AZ** Aserbaidzhan, **BY** Belarus, **KG** Kirgisistan, **KZ** Kasachstan, **MD** Republik Moldau, **RU** Russische Föderation, **TJ** Tadschikistan, **TM** Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** **AT** Österreich, **BE** Belgien, **CH** und **LI** Schweiz und Liechtenstein, **CY** Zypern, **DE** Deutschland, **DK** Dänemark, **ES** Spanien, **FI** Finnland, **FR** Frankreich, **GB** Vereinigtes Königreich, **GR** Griechenland, **IE** Irland, **IT** Italien, **LU** Luxemburg, **MC** Monaco, **NL** Niederlande, **PT** Portugal, **SE** Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☐ **OA OAPI-Patent:** **BF** Burkina Faso, **BJ** Benin, **CF** Zentralafrikanische Republik, **CG** Kongo, **CI** Côte d'Ivoire, **CM** Kamerun, **GA** Gabun, **GN** Guinea, **GW** Guinea-Bissau, **ML** Mali, **MR** Mauretanien, **NE** Niger, **SN** Senegal, **TD** Tschad, **TG** Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist.

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input type="checkbox"/> LR Liberia..... |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho..... |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen..... |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg..... |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland..... |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidzhan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau..... |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar..... |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien..... | <input type="checkbox"/> MN Mongolei..... |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien..... | <input type="checkbox"/> MW Malawi..... |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus..... | <input type="checkbox"/> MX Mexiko..... |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen..... |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland..... |
| <input type="checkbox"/> CN China..... | <input type="checkbox"/> PL Polen..... |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik..... | <input type="checkbox"/> RO Rumänien..... |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland..... | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation..... |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark..... | <input type="checkbox"/> SD Sudan..... |
| <input type="checkbox"/> EE Estland..... | <input type="checkbox"/> SE Schweden..... |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien..... | <input type="checkbox"/> SG Singapur..... |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland..... | <input type="checkbox"/> SI Slowenien..... |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei..... |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada..... | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone..... |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien..... | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan..... |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan..... |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei..... |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn..... | <input type="checkbox"/> UA Ukraine..... |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda..... |
| <input type="checkbox"/> IL Israel..... | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika..... |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan..... |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> VN Vietnam..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan..... | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien..... |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia..... | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika..... |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan..... | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe..... |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea..... | |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea..... | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan..... | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)



Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: * regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 12. August 1999 (12.08.99)	19938209.3	Bundesrepublik Deutschland		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei Internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an: (der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)
ISA/

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):
Datum (Tag/Monat/Jahr): Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 4 / Blätter
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 7 / Blätter
Ansprüche : 3 / Blätter
Zusammenfassung: 1 / Blätter
Zeichnungen : 2 / Blätter
Sequenzprotokollteil der Beschreibung : Blätter
Blattzahl insgesamt : 17 / Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopien der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden)
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder biologischem Material
- ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
- ☐ Sonstige (einzeln aufführen):

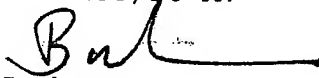
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1a

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch


Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

ROBERT BOSCH GMBH
Nr. 135/96 AV


Burbaum


Herbert Goebel


Vesna Goebel

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellung nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA/	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Formblatt PCT/RO/101 (letztes Blatt)

Siehe Anmerkungen zu diesem Antragsformular

